



FIAP, Projeto em colaboração com CCR - 1TDSZ

Luis Felipe Diniz Santos

Davi Vasconcelos Souza

Leonardo Carvalho Jeronimo Souza

Challenge CCR, Sprint 1

São Paulo

2024

Sumário

1. [Introdução](#)
2. [Solução](#)
 - 2.1. Estrutura do Sistema de Monitoramento
 - 2.2. Análise Avançada com Machine Learning
 - 2.3. Visualização e Respostas em Tempo Real
3. [Diferencial](#)
 - 3.1. Coleta de Dados em Tempo Real
 - 3.2. Machine Learning e Automação
 - 3.3. Alertas Imediatos Personalizados
 - 3.4. Dashboard Interativo e Personalizável
4. [Design Thinking](#)
5. [Mapa de Empatia](#)
6. [BMC](#)
7. [Conceitos](#)

Introdução

O crescente volume de dados gerados na operação de sistemas ferroviários demanda soluções inovadoras que garantam a segurança e a eficiência dos serviços. Neste contexto, o projeto "CCO Smart Monitoring" surge como uma resposta às necessidades de manutenção e supervisão contínua das infraestruturas e dos trens. A proposta envolve o desenvolvimento de um sistema que utiliza algoritmos de Machine Learning para analisar dados em tempo real, permitindo a detecção precoce de anomalias, como falhas nos trens e nos trilhos.

Com a implementação de um painel interativo, os operadores poderão visualizar informações relevantes de maneira dinâmica e intuitiva, facilitando a tomada de decisões rápidas e precisas. A automatização da análise de dados não só reduz o tempo de resposta em situações críticas, mas também otimiza a alocação de recursos e melhora a eficiência operacional. Assim, este sistema visa transformar o monitoramento ferroviário, proporcionando um ambiente mais seguro e responsivo para a operação dos trens, e contribuindo para a sustentabilidade e a confiabilidade do transporte ferroviário.

2. Solução

2.1 Estrutura do Sistema de Monitoramento

O sistema de monitoramento automatizado será projetado para operar em tempo real, coletando dados de sensores instalados em trens e infraestruturas ferroviárias. Esses sensores monitoram parâmetros críticos como temperatura de componentes, vibrações, condições dos trilhos e o status dos sistemas de freios. A coleta de dados será contínua, com informações sendo transmitidas para um servidor central usando protocolos de comunicação seguros e eficientes. Como o sistema de sinalização é manual, os dados coletados servirão de base para apoiar os supervisores no processo de despacho, regulação e controle dos trens, processos que hoje são feitos manualmente, mas que podem ser parcialmente automatizados para melhorar a eficiência.

Além de monitorar parâmetros técnicos, o sistema também acompanhará indicadores de performance da operação. Esses dados serão processados para auxiliar na tomada de decisões operacionais, contribuindo para uma supervisão mais eficiente e a implementação de planos de contingência.

Essa infraestrutura permitirá uma supervisão abrangente e em constante atualização, essencial para a análise de dados em tempo real e a melhoria contínua do planejamento e controle operacional.

O sistema respeitará o fato de que os planos de contingência ainda são implantados por supervisores, mas oferecerá suporte automatizado para sugerir ações baseadas em dados coletados.

A automação será focada nas atividades de despacho, regulação e controle dos trens, reduzindo a carga de trabalho manual e permitindo maior eficiência na operação, especialmente durante as intercorrências ocasionadas em campo.

2.2 Análise Avançada com Machine Learning

Uma das principais inovações deste projeto é a aplicação de algoritmos de Machine Learning, para a análise dos dados coletados. Inicialmente, será realizado um trabalho de pré-processamento dos dados para garantir sua qualidade e relevância. Em seguida, algoritmos de detecção de anomalias, tanto supervisionados quanto não supervisionados, serão implementados para identificar padrões normais de operação e flagrar comportamentos que indiquem potenciais falhas. Além disso, modelos preditivos serão criados para prever falhas futuras com base em dados históricos e em tempo real, permitindo que as equipes de manutenção antecipem

problemas antes que se tornem críticos. Essa abordagem proativa não só melhora a segurança, mas também otimiza os custos operacionais.

2.3 Visualização e Resposta em Tempo Real

Para facilitar a interação dos operadores com os dados, será desenvolvido um painel de visualização. Esta interface proporcionará uma experiência intuitiva e dinâmica, permitindo que os usuários acessem informações em tempo real sobre o estado dos trens e das infraestruturas. Entre as funcionalidades do painel estão gráficos interativos, tabelas de status e indicadores de performance, que apresentam de forma clara e acessível as informações mais relevantes. Além disso, o sistema incluirá uma função de alertas automáticos, que notificará as equipes sobre anomalias detectadas imediatamente, possibilitando uma resposta rápida e eficaz. Com essa combinação de monitoramento contínuo e visualização clara, a solução contribuirá para uma operação ferroviária mais segura, eficiente e confiável.

3. Diferencial

3.1 Coleta de Dados em Tempo Real

Pretendemos desenvolver um sistema que coletará dados continuamente de sensores instalados em trilhos, trens e estações. Esses sensores monitoram variáveis críticas, como temperatura e vibração. A premissa é que, ao integrar esses dados com algoritmos de IA, será possível antecipar problemas antes que se tornem críticos, proporcionando maior segurança e eficiência.

3.2 Machine Learning e Automação

Planejamos implementar algoritmos de Machine Learning para identificar anomalias e prever falhas com base em dados históricos e em tempo real. A ideia é que essa automação permitirá o monitoramento contínuo, eliminando a necessidade de inspeções manuais e melhorando a segurança e a eficiência operacional.

3.3 Alertas Imediatos Personalizados

Nossa proposta inclui a criação de um sistema de alertas automáticos, que enviará notificações instantâneas quando anomalias forem detectadas. A personalização desses alertas permitirá que as equipes definam critérios específicos para priorizar eventos críticos, otimizando a resposta e minimizando o tempo de inatividade.

3.4 Dashboard Interativo e Personalizável

Planejamos desenvolver um painel interativo em ReactJS que exibirá os dados em tempo real de forma visualmente clara. O objetivo é criar uma interface que possa ser personalizada pelos usuários, facilitando o monitoramento e a análise de dados operacionais para melhor suporte à tomada de decisões.

4. Design Thinking

4.1. Empatia

Objetivo: Entender profundamente os usuários e suas necessidades.

- **Usuários Principais:** Operadores do CCO e gestores de manutenção.
- **Métodos:** Entrevistas, observações e mapas de empatia.
- **Principais Descobertas:**
 - Sobrecarga de informações para operadores.
 - Necessidade de previsibilidade para gestores.
 - Desejo por um sistema intuitivo e automatizado.

4.2. Definição

Objetivo: Definir claramente o problema a ser resolvido.

- **Problema Central:** Os operadores do CCO enfrentam dificuldades em monitorar dados em tempo real e identificar anomalias, enquanto os gestores de manutenção precisam prever falhas para otimizar recursos.
- **Declaração do Problema:** "Como podemos criar uma solução que automatize a detecção de anomalias e preveja falhas, melhorando a eficiência operacional e reduzindo a carga de trabalho dos operadores e gestores?"

4.3. Ideação

Objetivo: Gerar uma variedade de ideias e soluções.

- **Técnicas:** Brainstorming, sketching e mind mapping.
- **Ideias Geradas:**
 - Sistema de coleta de dados em tempo real.
 - Algoritmos de machine learning para detecção de anomalias.
 - Painel interativo para visualização de dados.
 - Chatbot para suporte na navegação do sistema.
 - Relatórios automáticos de desempenho.

4.4. Prototipagem

Objetivo: Criar um protótipo da solução para visualização e testes.

- **Protótipos:**
 - **Painel de Controle:** Criação de um painel básico em ReactJS com dados simulados.
 - **Modelo de Anomalias:** Implementação de regras simples para detecção de anomalias.
 - **Chatbot:** Configuração inicial do chatbot no IBM Watson Assistant com fluxos de navegação.

4.5. Teste

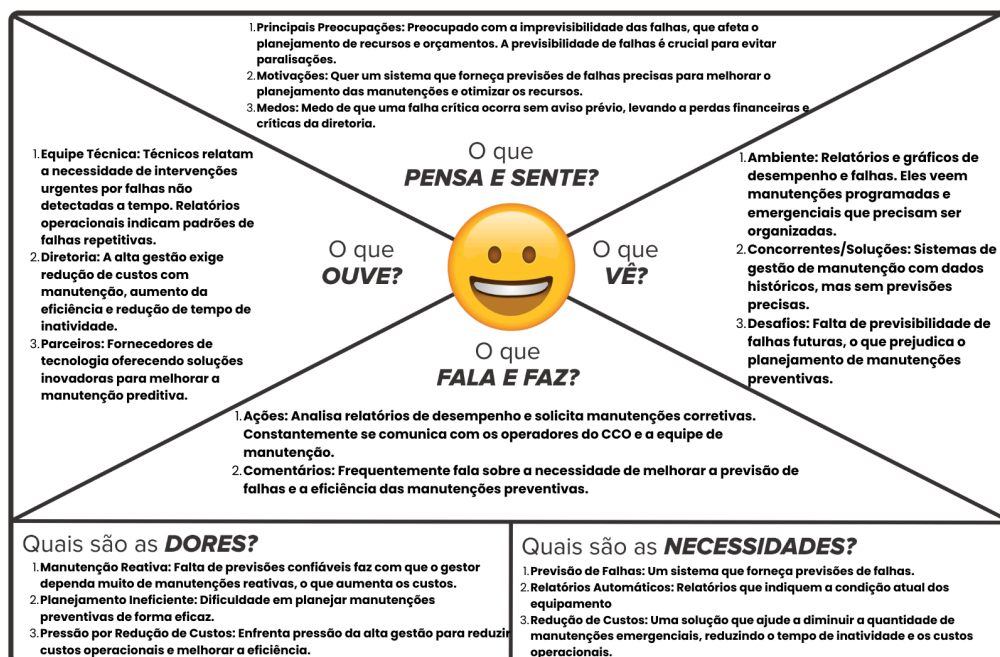
Objetivo: Validar o protótipo com usuários reais e coletar feedback.

- **Métodos:** Testes de usabilidade e entrevistas após a interação com o protótipo.
- **Feedback Esperado:**
 - Avaliar a eficácia da detecção de anomalias.
 - Medir a usabilidade do painel de controle.
 - Obter insights sobre a interação com o chatbot.

5. Mapa de Empatia

Link para acessar e ver com mais detalhes:

https://www.canva.com/design/DAGSGO49MBo/DihEXcFJAj7TPAV5dP5GwA/edit?utm_content=DAGSGO49MBo&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton



6. BMC

Link para acessar e ver com mais detalhes:

https://www.canva.com/design/DAGRoU3zBbU/kfDIw6oyjuSMRYu4I1JnGA/edit?utm_content=DAGRoU3zBbU&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Challenge Sprint 1 - BMC



7. Conceitos

A CCR já implementa elementos de automação, integração de sistemas e tecnologias avançadas em suas operações, especialmente na gestão e manutenção de rodovias, mobilidade urbana e aeroportos. Conceitos como Internet das Coisas (IoT), sensores inteligentes e data analytics são aplicados na coleta e análise de dados em tempo real para a otimização dos fluxos de trânsito e monitoramento de operações de transporte.

A CCR também adota uma visão de Sociedade 5.0, onde a tecnologia não só serve à eficiência econômica, mas também ao bem-estar social. A mobilidade urbana administrada pela CCR melhora a acessibilidade e a qualidade de vida das pessoas, promovendo soluções que conectam comunidades de forma sustentável, eficiente e inclusiva, respondendo aos desafios urbanos de forma proativa.

A empresa vem passando por um processo contínuo de transformação digital, integrando big data, machine learning e sistemas de monitoramento em tempo real em suas operações para aumentar a eficiência e melhorar a experiência do usuário. A gestão de tráfego, por exemplo, é um campo onde soluções digitais avançadas ajudam a reduzir o tempo de viagem, melhorar a segurança e diminuir o impacto ambiental.

Embora a CCR esteja avançando em sua transformação digital, é praticamente impossível que ela se torne uma empresa 100% digital devido a várias razões inerentes ao seu setor de atuação:

A CCR lida com a gestão de ativos físicos massivos, como rodovias, trens, metrô, aeroportos e VLTs, que demandam manutenção e operação manual, além de intervenção humana constante. Esses ativos requerem atividades como reparos de vias, controle de tráfego e manutenção de equipamentos pesados, tarefas que não podem ser totalmente digitalizadas ou automatizadas. Por mais que sistemas inteligentes auxiliem, a interação física e a presença humana continuam essenciais.

A CCR opera em setores críticos de serviços públicos, que envolvem a interação direta com milhões de pessoas diariamente. Desde a operação de transporte público até a gestão de aeroportos, o fator humano é indispensável para lidar com situações imprevisíveis, como emergências, suporte aos passageiros e coordenação de fluxos de pessoas. Enquanto tecnologias como inteligência artificial podem auxiliar, a presença humana é vital para tomar decisões em tempo real e lidar com intercorrências que não podem ser totalmente previstas ou automatizadas.